

⑫ 公開特許公報(A)

平1-225304

⑬ Int. Cl.⁴

H 01 G 4/12
C 04 B 35/00
35/46
H 01 B 3/00
3/12
H 05 K 1/16

識別記号

3 0 6

庁内整理番号

7924-5E
J-7412-4G
H-7412-4G
H-6969-5G
E-6969-5G
D-8727-5E

⑭ 公開 平成1年(1989)9月8日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高誘電率材料とコンデンサ及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-51919

⑰ 出 願 昭63(1988)3月4日

⑱ 発 明 者 末 次 憲 一 郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 西 原 宗 和 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 安 武 正 憲 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

高誘電率材料とコンデンサ及びその製造方法

2、特許請求の範囲

- (1) $Pb(Mg_{1/2}Nb_{1/2})O_3$ および $PbTiO_3$ を10wt% から、95wt% と、PRT を5wt% から50wt% を、ベース材料として $Pb(Fe_{1/2}Nb_{1/2})_x(Fe_{1/2}W_{1/2})_{1-x}O_3$ ($x=0\sim 1$) に混合してなる高誘電率材料。
- (2) チタン酸バリウムとチタン酸ストロンチウム $M_{1/2}$ の混晶系をベースにして、 $Pb(Mg_{1/2}Nb_{1/2})O_3$ および $PbTiO_3$ を10wt% から95wt%、ポリフッ化ビニリデンを5wt% から50wt%、 $Pb(Fe_{1/2}Nb_{1/2})_x(Fe_{1/2}W_{1/2})_{1-x}O_3$ ($x=0\sim 1$) に混合したものを、10wt% から50wt% 混合してなる高誘電率材料。
- (3) 請求項1又は2記載の高誘電率材料からなる誘電体膜を有するコンデンサ。
- (4) 請求項1又は2記載の材料系をターゲットとして、高周波電圧を用いたプラズマ溶射により、マスクをした多層基板用焼成基板上に、直接、高誘電体薄膜をパターンニングする多層基板用のコ

ンデンサの製造方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、複合多層セラミック基板を用いた電子回路に用いられる薄膜コンデンサ等に好適な高誘電率材料と、それを用いたコンデンサ及びその製造方法に関するものである。

従来の技術

従来、複合多層セラミック基板を用いた電子回路では、グリーンシート法や厚膜多層印刷法などが実用されている。基板材料としては、高純度アルミナを原料としたものが多く使用されているが、焼結温度が1500℃以上と高温であるため、導電体は高融点金属を使用する必要があった。

そこで近年、低温焼結が可能な結晶化ガラス等を用いたセラミック基板が開発されつつあり、誘電体材料、抵抗体材料、基板材料であるセラミック材料と導体材料である金属材料を低温の同一温度で焼結できる材料を用いることで、セラミック基板内にCR素子を形成し、回路の小型化、高密

度化が検討されている。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、これまでの複合多層セラミック基板を用いた電子回路では、誘電体材料であるセラミック材料を基板用セラミック材料とは別にグリーンシート化する必要があるため、プロセスが複雑になり工数が増大する傾向があった。また、グリーンシートの誘電率が9程度と小さいために、層数を増大させなくては高容量が得られないという欠点があった。又、電子回路の品質の観点からも、高誘電体シートを用いることによって不必要な部分に浮遊容量が発生(クロストーク)したり、厚膜誘電体の欠陥のため、Agマイグレーションが発生してショートするという問題点があり、製品化への展開が遅れているのが現状である。

本発明は上記の問題点に鑑み、低温焼結可能で良質な薄膜を形成可能な高誘電率材料とそれを用いたコンデンサ及びグリーンシート上の必要部分に直接コンデンサを形成するダイレクトパターンニングによるコンデンサの製造方法を提供すること

本発明において、低温焼結可能な材料として、鉛を含む複合ペロブスカイト化合物である

$\text{Pb}(\text{Mg}_{1-x}\text{Nb}_x)\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ 又は $\text{Pb}(\text{Fe}_x\text{Nb}_{1-x})_x(\text{Fe}_{1-x}\text{W}_x)_{1-x}\text{O}_3$ ($x=0\sim1$) を使用する。

また、 BaTiO_3 は高誘電率を生ずる作用をし、また SrTiO_3 は高電圧に耐える作用をする。

ポリフッ化ビニリデンやPET(ポリエチレンテレフタレート)は、耐電圧を上げる作用をする。また、膜質良好な薄膜形成可能なプラズマ溶射法を用いるが、これは数10ミクロンから数百ミクロンの厚みに膜形成可能で、高誘電率、耐電圧を上げる作用をする。

実施例

次に本発明について、実施例に基づきさらに詳しく説明する。

〔実施例〕

原材料として、 PbO (99.9%)、 MgO (99.6%)、 Nb_2O_5 (99.8%)、粉末(共立窯業原料焼製)を秤量($\text{MgO}-0.05\text{mol}$ 過剰)、混合し、仮焼き、粉碎混合したものを1270℃、2時間焼成した後

(2)とを目的とする。

課題を解決するための手段

上記問題点を解決するために、本発明は、

$\text{Pb}(\text{Mg}_{1-x}\text{Nb}_x)\text{O}_3$ および PbTiO_3 を10wt%から95wt%と、PETを5wt%から50wt%をベース材料としての $\text{Pb}(\text{Fe}_x\text{Nb}_{1-x})_x(\text{Fe}_{1-x}\text{W}_x)_{1-x}\text{O}_3$ ($x=0\sim1$) に混合してなる高誘電率材料及びチタン酸バリウムとチタン酸ストロンチウムの混晶系をベースにして、 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1-x}\text{Nb}_x)\text{O}_3$ および PbTiO_3 を10wt%から95wt%、ポリフッ化ビニリデンを5wt%から50wt%、 $\text{Pb}(\text{Fe}_x\text{Nb}_{1-x})_x(\text{Fe}_{1-x}\text{W}_x)_{1-x}\text{O}_3$ ($x=0\sim1$) に混合したものを、10wt%から50wt%混合してなる高誘電率材料を提供する。

又、本発明は上記高誘電率材料からなる誘電体膜を有するコンデンサ、及び上記材料系をターゲットとして、高周波電圧を用いたプラズマ溶射により、マスクをした多層基板用焼成基板上に、直接、高誘電体薄膜をパターンニングする多層基板用コンデンサの製造方法を提供するものである。

作 用

PbTiO_3 (共立窯業原料焼製)粉末を50wt%加え、混合、プレスして、1100℃で焼成して $\text{Pb}(\text{Mg}_{1-x}\text{Nb}_x)\text{O}_3-\text{PbTiO}_3$ が得られた。これを同様な手順で作成した $\text{Pb}(\text{Fe}_x\text{Nb}_{1-x})_x(\text{Fe}_{1-x}\text{W}_x)_{1-x}\text{O}_3$ に10、20、50、90、95wt%混合し、焼成(900℃、2時間)して焼結体を得た。この焼結体を粉碎し、この粉碎物50wt%に対してPET(ポリエチレンテレフタレート)を40wt%混合した。この混合物を、ラベンダープラスチコーダーで混練しホットプレスでシートを作り、テストピースを打ち抜いた。この試験片の誘電率を第1表に示す。

第 1 表

wt%	(従来)	10	20	50	90	95
誘電率	7,000	8,100	13,600	19,000	11,100	7,300

第1表より、従来より約1/2の焼結温度(900℃)で、誘電率が2倍以上の材料が得られた。また、耐電圧も従来に比べて、2倍以上の材料が得られた。ただし、10wt%以下、95wt%以上では

誘電率が8000以下となった。また95wt%以上では焼結が不完全で、材料も、割れやすくなった。また、P E Tの重量分率が、5wt%以下では、良好な耐電圧が得られず、50wt%以上では、高い誘電率の薄膜が得られなかった。

〔実施例2〕

実施例1において得た鉛を含む複合ペロブスカイト化合物を BaTiO_3 （共立無機原料精製）と SrTiO_3 （共立無機原料精製）の混合系である

$\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ に10、20、30、50wt%混合し、1100℃で2時間焼成して、実施例1と同様に粉体物を得た。これにポリフッ化ビニリデン40wt%を混合して、テストピースを得、その誘電率を測定した。その誘電率を第2表に示す。

第 2 表

wt%	10	20	30	50
誘電率	1800	3800	5200	6300

第2表より、誘電率は約6000程度であるが、

5wt%から50wt%をベース材料としての

$\text{Pb}(\text{Fe}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_x(\text{Fe}_{1/2}\text{W}_{1/2})_{1-x}\text{O}_3$ ($x=0\sim1$)

に混合してなる高誘電率材料、または、チタン酸バリウムとチタン酸ストロンチウムの混晶系をベ

ースにして、 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ および PbTiO_3

を10wt%から95wt%、ポリフッ化ビニリデンを5wt%から50wt%、 $\text{Pb}(\text{Fe}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_x(\text{Fe}_{1/2}\text{W}_{1/2})_{1-x}\text{O}_3$

($x=0\sim1$)に混合したものを、10wt%から50wt%混合してなる低温焼結および高誘電率材料

を用いることにより、従来の誘電体薄膜に比べて、誘電率が約500程度と5倍も増大する上、900℃という従来の約1/2の低温で焼結可能な良質薄膜形成を可能にするという効果を発揮する。

また、上記材料を誘電体膜としたコンデンサは小型で高容量のものが得られる。

また、上記材料をターゲットとして、高周波電圧を用いたプラズマ溶射により、マスクをした多層基板用焼成基板上に、直接、高誘電体薄膜をパターンニングすることにより、多層基板として用いる焼成セラミックシートの必要部分に直接コン

(3)

耐電圧特性は従来より約2倍大きくなり、有用な材料であることがわかる。ただし10wt%未満では、誘電率は1000以下であり、50wt%を超えると耐電圧が十分に得られなかった。

〔実施例3〕

実施例1、2で作成した焼結体を、図に示す材料フィーダ2にセットする。これを、Ar流1内に送り込み、Arとの混合粉体3を形成する。

この混合粉体3を、電極4で生じるアーク中でプラズマ5とし、これを回路基板7の上に設置されたマスク6を通して、回路基板中に溶射する。

この様にして得られた薄膜の誘電率は約500程度で従来の誘電率薄膜に比べて、約5倍も大きくかつ、温度依存性も安定し、耐電圧特性も約2倍も大きいという結果が得られた。また900℃という低温で焼結熱処理させることにより、安定な薄膜が得られた。

発明の効果

以上、本発明によれば $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ および PbTiO_3 を10wt%から、95wt%と、P E Tを

デンサを形成することが可能となる。その結果、プロセスを従来の1/2に簡素化するのみならず、良質かつ高容量コンデンサの形成が可能になる。従って、従来問題となっていたAgマイグレーションやクロストークの発生は10%以下の複合多層セラミック基板となる。

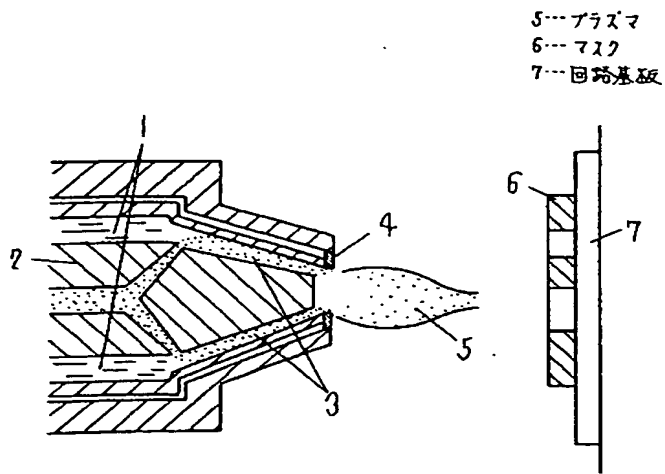
4、図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例におけるコンデンサの製造工程を示す断面図である。

1……Ar流路、2……材料フィーダ、3……Arと材料混合気体、4……電極、5……プラズマ、6……マスク、7……回路基板。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

(4)



BEST AVAILABLE COPY